R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA
LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

19.

O. VERONA

SECONDO CONTRIBUTO DI RICERCHE SULLA MICROBIOLOGIA DEI TERRENI DELLA CAMPAGNA PISANA

PISA
STABILIMENTO EDITORIALE VALLERINI
1929 - VII

19.

O. VERONA

SECONDO CONTRIBUTO DI RICERCHE SULLA MICROBIOLOGIA DEI TERRENI DELLA CAMPAGNA PISANA

Nel corso degli studi che in questo Laboratorio vanno da tempo svolgendosi sulla microbiologia dei terreni costieri della Toscana ho avuto già occasione di indagare il comportamento della microflora e delle attività microrganiche durante il periodo primaverile-estivo su tre tipi caratteristici di suolo appartenenti alla Pianura Pisana.

Di tali indagini già è stato riferito.[1] Qui si vengono ora a comunicare i risultati relativi al periodo autunno-invernale per i terreni medesimi.

I.

Esame quantitativo della microflora.

Prima di iniziare la conta dei germi — eseguita secondo la metodica già precedentemente indicata — si rendeva necessario il controllo delle proprietà fisico-chimiche dei suoli stessi poichè esse, di norma, molto valgono nella interpretazione dei reperti batteriologici.

Riassumo nel seguente prospetto:

		Umidità		Sostanza organica		P_H	
		autunno	inverno	autunno	inverno	autunno	inverno
Tombolo	suolo	0.60	1.28	5 —	2.87	5.1	5.1
	sottos.	0.50	0.70	2 —	1.58	5 —	4.9
Coltano	suolo	16.46	19.15	9.52	8.13	5.7	5.2
	sottos.	17.20	20.30	6.64	7.87	5.6	5.3
S. Giusto	suolo	6.80	9.50	6.44	4.54	6.3	6.1
	sottos.	13.10	16.20	7.10	5.10	6.7	5.4

[1] VERONA O. — *Studi microbiologici sui terreni della Campagna Pisana.* - Pisa, 1928.

I risultati della conta, sono qui appresso indicati:

Numerazione eseguita in autunno (Ottobre)
[n.° di germi per gr. 1 di terra].

	profondità	substrato — agar:	1ª conta	2ª conta	3ª conta
Tombolo	suolo	fagiuoli	290.000	410.000	430.000
		peptone	600.000	630.000	660.000
		torba	470.000	570.000	600.000
	sottos.	fagiuoli	130.000	200.000	260.000
		peptone	130.000	190.000	190.000
		torba	230.000	350.000	360.000
Coltano	suolo	fagiuoli	530.000	830.000	860.000
		peptone	70.000	170.000	180.000
		torba	100.000	320.000	350.000
	sottos.	fagiuoli	100.000	160.000	170.000
		peptone	500.000	600.000	600.000
		torba	150.000	160.000	160.000
S. Giusto	suolo	fagiuoli	80.000	80.000	85.000
		peptone	170.000	170.000	170.000
		torba	1.270.000	1.380.000	1.450.000
	sottos.	fagiuoli	80.000	130.000	150.000
		peptone	80.000	160.000	180.000
		torba	80.000	120.000	130.000

Numerazione eseguita in inverno (Gennaio)
[n.° di germi per gr. 1 di terra].

Tombolo	suolo	fagiuoli	1.100.000	1.400.000	1.450.000
		peptone	1.250.000	1.500.000	1.500.000
		torba	850.000	1.250.000	1.500.000
	sottos.	fagiuoli	1.500.000	1.750.000	1.800.000
		peptone	1.500.000	1.750.000	1.800.000
		torba	1.200.000	1.350.000	1.900.000
Coltano	suolo	fagiuoli	2.100.000	2.300.000	2.350.000
		peptone	1.650.000	1.850.000	1.900.000
		torba	1.575.000	1.980.000	2.430.000
	sottos.	fagiuoli	1.900.000	2.100.000	2.200.000
		peptone	1.120.000	1.250.000	1.280.000
		torba	1.330.000	1.500.000	2.100.000
S. Giusto	suolo	fagiuoli	1.700.000	1.900.000	1.900.000
		peptone	920.000	1.000.000	1.000.000
		torba	1.135.000	1.300.000	1.950.000
	sottos.	fagiuoli	1.170.000	1.250.000	1.300.000
		peptone	500.000	700.000	800.000
		torba	960.000	1.000.000	1.400.000

Analizziamo i dati:

— In autunno si è avuto in genere un abbassamento sensibile del regime microbico, abbassamento che, per alcuni terreni, si avvicina a quello primaverile. Tale depressione, la cui intensità era forse da non prevedersi, non sembra che possa essere legata a condizioni fisico-chimiche del suolo in quanto esse non possono essere ritenute essenzialmente variate. D' altra parte neppure le condizioni climatiche potevano essere divenute sfavorevoli ad un normale sviluppo di microrganismi in autunno.

È piuttosto da presumersi nel fatto l' influenza biologica del terreno da considerarsi in autunno, a ciclo vegetativo presso che esaurito, per i microrganismi, quale un *vecchio* substrato colturale.

Il numero maggiore di germi si contò sempre negli strati meno profondi. Confrontati tra loro i relativi dati non furono potute notare nei terreni in questione differenze così grandi che permettessero di stabilire in maniera probativa quale di essi si trovasse in condizioni migliori.

— In inverno, come in estate [confr. la Nota prec.], le cifre si rispostarono notevolmente più in alto tanto da raggiungere valori a volte superiori ai due milioni di germi per grammo di terra.

L' abbassamento di temperatura che si verifica durante i mesi invernali, non sembra quindi tale — almeno per i nostri terreni — da ostacolare lo sviluppo microbico. D'altra parte è da notare che il suolo attenua le condizioni termiche dell'aria, come è stato da poco messo in evidenza;[2] sì che, durante l' inverno la temperatura dell'aria può scendere anche a 0°C. e oltre, mentre la temperatura del terreno a — cm. 0,30 di profondità non si spinge più in basso di 6°C.

---

[2] VERONA O. — *Contributo alla conoscenza della temperatura dell' aria e del suolo a Pisa.* - Pisa, 1929.

Il numero maggiore di germi si ebbe in questo periodo nei terreni di Coltano, quindi di S. Giusto, indi di Tombolo. Eccetto questi ultimi, sempre più in superficie che non nel sottosuolo.

Ed ora, sulla scorta dei reperti in possesso, possiamo riferirci a tutto il periodo dell'anno. E per una più precisa comprensione dei risultati stessi vengono fatte le medie dei dati ottenuti con i diversi substrati nell' ultima conta. Dati tradotti graficamente nell'annesso diagramma [3] (Fig. 1).

		N.° DI GERMI PER GR. 1 DI TERRA			
		primavera	estate	autunno	inverno
Tombolo	suolo	168.333	1.340.000	563.000	1.483.333
	sottos.	45.000	1.473.000	270.000	1.833.333
Coltano	suolo	671.666	1.036.666	463.000	2.226.666
	sottos.	383.333	1.350.000	256.666	1.860.000
S. Giusto	suolo	176.666	2.350.000	568.333	1.616.666
	sottos.	116.000	1.083.300	153.333	1.166.666

L'andamento stagionale ci risulta abbastanza bene definito e ci consente di dividere l'anno in due periodi distinti cui fanno riscontro due diversi regimi di attività microrganica. Il primo periodo — cui si riportano le stagioni primaverili ed autunnali — è caratterizzato da una relativa scarsezza di microbi (speciamente in primavera).

Fatto invero che, se dovesse confermarsi e generalizzarsi, potrebbe apparire assai strano poichè proprio in questi periodi

[3] Il presente diagramma è stato disegnato in base a cifre ottenute facendo il rapporto tra i vari numeri con 45.000 che, per essere il minore di essi, fu preso come unità. I valori di tali rapporti sono i seguenti:

3.74	29 77	12.51	32.96
1.—	32.73	6.—	40.74
14.92	23.02	10.29	49.48
8.51	30.—	5.70	41.33
3.92	52.22	12.62	35.92
2.57	24.09	3.40	25.92

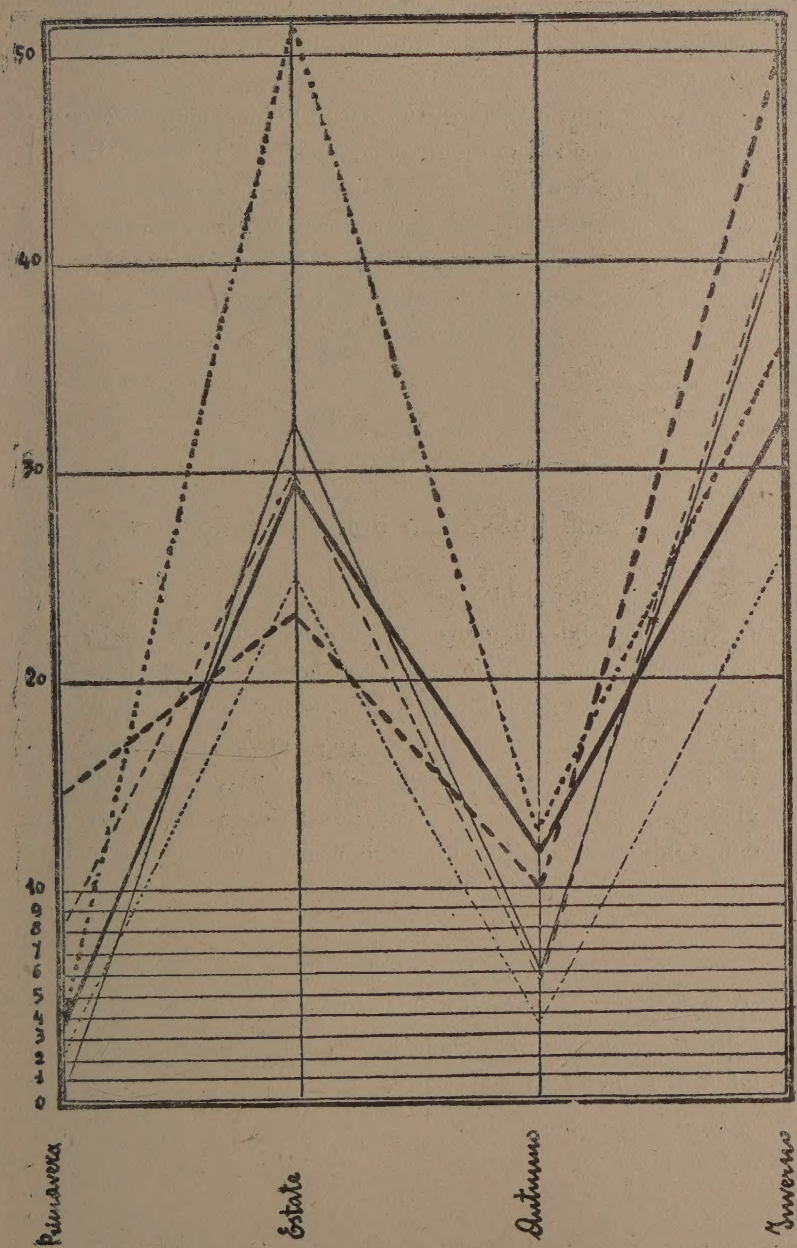

Fig. 1. Andamento grafico delle variazioni stagionali della microflora

dovrebbero notarsi quegli incrementi numerici propri alle buone condizioni di temperatura ed umidità che ivi si verificano.

Al secondo periodo fanno parte le stagioni estive ed invernali ove si riscontra un numero notevole di germi. Ora, mentre ciò si potrebbe spiegare per quanto riferiscesi al periodo invernale con una temperatura non eccessivamente fredda ed una umidità apprezzabile, non si vede come, tale circostanza, si determini anche durante l'estate. Forse, al riguardo, altri studi si renderanno necessari.

II.

Esame qualitativo della microflora.

A complemento di quanto fu rilevato nel periodo precedente sono state di nuovo isolate alcune forme batteriche ed alcuni actinomiceti, in quanto essi non di rado si presentano tra la flora normale del terreno. È stato anche indagato per due specie di questi ultimi il comportamento fisiologico nei riguardi delle attività biochimiche del terreno per raccogliere dati da servire per un eventuale riferimento sistematico, dappoichè la diagnostica di simili forme a tutt' oggi è ben altro che chiarita.

— In autunno un primo generale esame qualitativo, eseguito dopo sette giorni dall'allestimento delle piastre con i diversi substrati usati anche per la conta, fornì la possibilità di fissare i seguenti dati:

			%			
			ifom.	torule rosse	fluoresc.	cromogeni e non
S. Giusto	suolo	torba	2.15	32.3	—	—
		fagiuoli	—	—	—	65.55
		peptone	0.9	—	1.8	97.3
	s ottos.	torba	100	—	—	—
		fagiuoli	—	12.50	—	87.50
		peptone	12.50	—	12.50	75
Coltano	suolo	torba	20	50	—	30
		fagiuoli	13	17.60	—	69.40
		peptone	28.50	—	14	57.50
	sottos.	torba	86.50	—	—	13.50
		fagiuoli	60	10	—	30
		peptone	—	—	3.30	96.70
Tombolo	suolo	torba	17.10	21.5	—	61.4
		fagiuoli	—	—	3	97
		peptone	20	—	—	80

Dopo 15 giorni i dati di cui sopra si mantennero pressochè costanti. Più abbondante risultò peraltro il numero degli actinomiceti, particolarmente nei terreni del sottosuolo di Tombolo e di S. Giusto. Dopo 30 giorni aumentò sensibilmente il numero delle forme batteriche e con esso anche delle forme fungine.

— In inverno caratteristiche salienti non furono notate. O per lo meno esse si limitarono alla constatazione di numerosissimi fluorescenti e molto scarsi cromogeni.

1. — *Micrococcus albus mobilis,* n. sp.
[Tav. I].

Dai terreni di Tombolo e da piastre all'agar fagiuoli.

Su piastra: forma colonie superficiali, isolate, grandette, opache, bianche, poltacee, a contorno continuo, piatte, omogenee.

Nelle colture a striscio: forma su gli agar patina continua, estesa, opaca, bianca, poltacea, scolante nell'acqua di condensazione ove si deposita copiosamente.

Nei brodi: sviluppa bene.

Nelle infissioni: sviluppo leggero in superficie e leggero lungo il fittone.

La gelatina fluidifica.

Su patata: lo sviluppo è abbondante e rappresentato da una patina irregolare, bianca, rilevata, secca. Il substrato annerisce dopo qualche tempo.

Il latte non coagula.

Si colora con i comuni colori ma non resiste alla decolorazione di Gram.

Diplococchi mobili, di μ 1.2-1.5 di diametro, asporulanti.

2. — *Bact. Blandineum,* n. sp.
[Tav. II].

Dai terreni di Tombolo: da piastre all'agar peptone.

Su piastra: colonie superficiali, isolate, opache, giallo-bianchicce, subrotonde, piatte, mucose, a margine continuo, omogenee.

Negli strisci: si ha patina continua, estesa, opaca nei primi 15-20 giorni di coltura, indi semi-trasparente, bianco-gialliccia, mucosa, liscia, scolante fortemente nell'acqua di condensazione.

Nei brodi: sviluppa bene specie in quello di fagiuoli.

Nelle infissioni: si sviluppa in superficie e lungo il fittone. La fluidificazione della gelatina è rapida, a cilindro; il liquido è torbido, con deposito.

Su patata: dopo 15 giorni di coltura si ha sviluppo abbondante sotto forma di patina liscia, umida, bianco-giallognola: parziale annerimento del substrato.

Il latte non coagula.

Prende bene il violetto di genziana e la carbolfucsina di Ziehl.

Non resiste alla decolorazione di Gram.

Bastoncini mobili, di μ 2.6-3.2×1.3-1.5, non sporulanti.

3. *Bact. cremoides*, Lehm. e Neum.

Dai terreni di Coltano: da piastre all'agar fagiuoli.

Su piastra: forma colonie superficiali, isolate, opache, aranciate, rotonde, poltacee, a margine continuo, omogenee.

Nelle colture a strisciamento: si ha patina continua, estesa, opaca color arancio, poltacea, scolante.

Nei brodi: sviluppa con intorbidamento del liquido e formazione di deposito.

Nelle infissioni: lo sviluppo è notevole in superficie. La fluidificazione della gelatina è lentissima, a vescica.

Su patata: lo sviluppo non è intenso: si forma una leggera patina giallo-aranciata, umida, liscia; il substrato al 15° giorno di coltura si presenta inalterato.

Il latte non coagula.

Si colorano bene con i comuni colori di anilina.

Non resistono al Gram.

Sono bastoncini immobili, ad estremità arrotondate di μ 3-3.5$\times$1.5-1.8.

Asporulanti.

4. — *Bact. (Bac.) rubescens*, Flügge.

Dai terreni di S. Giusto: da piastre all'agar fagiuoli.

Su piastra: forme colonie superficiali, isolate, opache, rosse, rotonde, poltacee, piatte a margine continuo, omogenee.

Nelle colture a striscio: forma patina continua, estesa, opaca, rossa, poltacea, liscia, scolante nell' acqua di condensazione, che rimane limpida, depositandosi al fondo.

Nei brodi: sviluppa normalmente.

Nelle infissioni: lo sviluppo è limitato in superficie; leggero è pure lungo il fittone.

Le fluidificazione della gelatina manca.

Su patata: leggero sviluppo sotto forma di patina rosea; substrato inalterato.

Si colora bene con il violetto di genziana e la fucsina carbolica di Ziehl.

Negativa fu per contro la prova del Gram.

Bastoncini corti, vivacemente mobili, spesso abbinati, di μ 2-2,3×1.5-1.8.

Non sporulanti.

5. - 6. — *Actinomyces sp.* [1], [2].
[Tav. III].

Dai terreni di Tombolo: piastre all'agar fagiuoli e agar torba.

Colonie su agar (a. fagiuoli).

[1]. Colonie compatte, in parte aeree, in parte profonde: in superficie a carattere pulverulento per formazione di conidi, di colore giallo-ocraceo.

[2]. Colonie anch' esse compatte, per la maggior parte profonde e tenacemente aderenti al substrato; colore grigiastro, aspetto pulverulento.

Colture in striscio (agar fagiuoli).

[1]. Vegetazione abbondante, in parte profonda, tenace, incolora; in parte aerea, bianca. Aspetto pulverulento di colore giallo-ocraceo per formazione di conidi.

[2]. Vegetazione pure abbondante ma di sviluppo più lento di [1]; profonda, incolora. Aspetto pulverulento di colore grigio-chiaro, per formazione di conidi.

Infissioni in agar.

[1]. Al quinto giorno di coltura sviluppo abbondante in superficie, scarso lungo il fittone. Così all'ottavo giorno e seguenti.

[2]. Al quinto giorno di coltura sviluppo scarso in superficie, notevole lungo il fittone. All'ottavo giorno notevole sempre lo sviluppo lungo il fittone e mediocre in superficie.

Infissioni in gelatina.

[1]. Al quinto giorno sviluppo abbondante in superficie, mediocre lungo il fittone con ramificazioni laterali. All'ottavo giorno sviluppo più pronunciato ed inizio di liquefazione. Al quindicesimo giorno fluidificazione a cilindro.

[2]. Al quinto giorno sviluppo scarsissimo in superficie e lungo il fittone. All'ottavo giorno sviluppo sempre scarso in superficie, più accentuato lungo il fittone, ove ha inizio la fluidificazione sotto forma di vescica. Al quindicesimo giorno fluidificazione notevole, a dito di guanto.

Colture liquide: (brodo di fagiuoli).

[1]. Sviluppo abbondante con formazione di folta coperta e molto deposito.

[2]. Sviluppo mediocre con formazione di leggera coperta e poco deposito.

Colture su patata.

[1]. Sviluppo abbondantissimo. Substrato inalterato.

[2]. Sviluppo quasi nullo. Substrato inalterato.

Colture in latte.

[1]. Al quinto giorno sviluppo mediocre. Substrato inalterato e reazione (inizialmente acida) pure inalterata. All'ottavo giorno sviluppo più abbondante.

[2]. Come per la forma precedente. Lo sviluppo però si mantenne sempre sensibilmente minore.

Soluzioni nutritive.

[Ad una soluzione minerale priva di sostanze azotate e carboidrate, furono aggiunti sali azotati diversi, inorganici

o non, e carboidrati pure diversi, arguendo la loro utilizzazione, o meno, dall'apprezzamento macroscopico dello sviluppo e contrassegnandolo a mezzo di indici numerici (scala di Meyer)].

		SOLUZIONI NUTRITIVE		SVILUPPO (dopo 15 giorni di coltura)		Osservazioni
		sorgente di azoto	sorgente di carbonio	[1]	[2]	
costanti	1	asparagina	—	2	1	Lo sviluppo si manifestò con formazione di coperta più o meno intensa in superficie.
	2	»	glucosio	4	4	
	3	»	saccarosio e glicerina	1	2	
	4	nitrato potassico	» »	3	2	
	5	»	glucosio	4	3	
	6	»	glicerina	2.5	1	
	7	cloruro ammonico	glucosio	3.5	2	
	8	»	saccarosio e glicerina	3	2.5	
	9	tartrato ammonico	» »	1	1	
	10	»	glucosio	4	3.5	
	11	lattato ammonico e asparagina	—	2.5	1.5	
non costanti	1	peptone	—	1.5	2	
	2	id. e mosto di birra	mannite	4.5	4	
	3	id e estratto di carne	saccarosio	5	0.5	
	4	id. e id.	glucosio e saccarosio	5	0.5	
	5	peptone, solfato ammonico e nitrato potas.	—	0.5	0.5	

Potere di ammonizzazione.

Sia [1] che [2] nella soluzione di peptone non dettero abbondanza di sviluppo nè, durante l'epoca di esperimento, formazione di ammoniaca

Potere di nitrificazione.

Nella soluzione di Omeliansky nè [1] nè [2] formano nitrati.

Potere di denitrificazione.

Nella soluzione di Giltay, [1] sviluppò leggermente senza denitrificare; [2] dette traccia di sviluppo.

Potere di assimilazione dell'azoto.

Sviluppo abbondante nel liquido di Beyerinck sia di [1] che di [2].

Caratteri morfologici.

[1]. Filamenti grossi, spesso rigonfiati e vacuolizzati di μ 3-3.5 di spessore. Conidi rotondi di μ 3-3.3 di diametro. Forma immobile, Gram negativa, non acido-resistente.

[2]. Filamenti esili, ramificati lateralmente di μ 2-2.8 di spessore. Conidi rotondi di μ 2-2.5 di diametro. Forma immobile, Gram-negativa, non acido-resistente.

Riassumendo :

forma	colonie su piastra	colonie in striscio	conidi	spirali	pigmento solubile	gelatina (fluidific.)	patata	latte	ammonizzaz.	nitrificaz.	denitrificaz.	assimilazione azoto *	NUTRIZIONE		Gram	acido-resist.
													sorgente di azoto	sorgente di carbonio		
[1]	grandi; in parte profonde giallo-ocracee.	id.	rotondi μ 3×3.3	—	giallo	rapida	+	immutato	—	—	—	+	sali minerali e organici	glucosio	—	—
[2]	piccole, tenaci profonde, grigiastre.	id.	rotondi μ 2×2.5	?	—	lenta	— ?	id.	—	—	—	+	sali minerali; poco l'azoto dei peptoni.	glucosio	—	—

* Intendesi sviluppo notevole nella sol. di Beyerinck.

III.

Il movimento del capitale azoto.

Come per la volta precedente, le ricerche relative alle attività biochimiche nei riguardi dell'azoto si portarono sulla determinazione del potere ammonizzante, denitrificante, nitrificante ed azotofissante.

I risultati avuti furono rispettivamente i seguenti:

Potere di ammonizzazione.

TERRENO		NH_3 prodotta (grammi per litro)			
		AUTUNNO		INVERNO	
		valore delle analisi	medie	valore delle analisi	medie
Tombolo	suolo	0.1400 0.1270 0.1150 0.1300	0.1305	0.1740 0.1744 0.1750 0.1734	0.1742
	sottos.	0.1280 0.1270 0.1100 0.1050	0.1175	0.1402 0.1400 1.1400 1.1406	0.1402
Coltano	suolo	0.1400 0.1330 0.1250 0.1400	0.1345	0.3320 0.3330 0.3315 0.3335	0.3325
	sottos.	0.2500 0.2450 0.2600 0.2640	0.25475	0.3230 0.3260 0.3200 0.3230	0.3230
S. Giusto	suolo	0.2050 0.2080 0.2100 0.2100	0.20825	0.2168 0.2164 0.2170 0.2166	0.2167
	sottos.	0.1500 0.1800 0.1800 0.1900	0.1750	0.2675 0.2692 0.2666 0.2675	0.2677

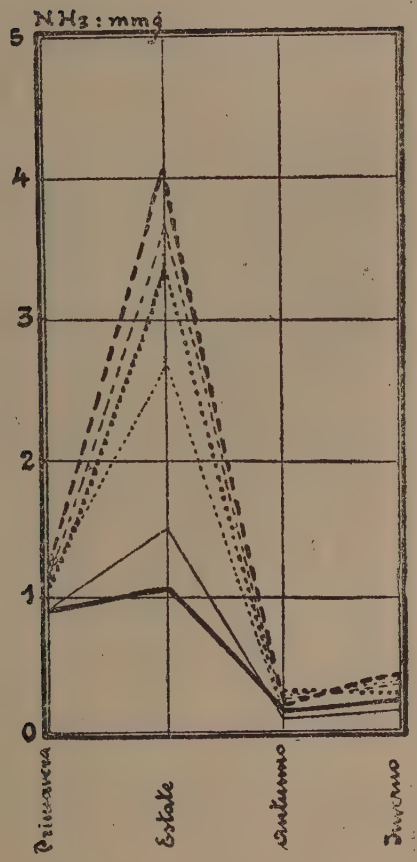

Fig. 2. Andamento grafico del processo di ammonificazione

Trombolo A
" B
Coltano A
" B
S. Giusto A
" B

Nei riguardi delle stagioni studiate, l' inverno, più che l'autunno, è stato capace di potere ammonizzante; invero le differenze non sono notevoli e le cifre date per l' inverno, sono sempre inferiori a quelle primaverili ed a quelle estive, le quali ultime sono le più elevate dell' anno.

Considerati tra loro, i terreni di Coltano furono quasi sempre i più attivi; ad essi fanno seguito quelli di S. Giusto, infine quelli di Tombolo, nei quali i processi di ammonizzazione, si presume, sieno ostacolati dalla reazione del mezzo decisamente acida. [3]

Potere di nitrificazione.

		mmg. HNO_3 per litro	
		autunno	inverno
Tombolo	suolo	0.0300	0.0500
	sottos.	0.0200	0.0600
Coltano	suolo	0.0060	0.0500
	sottos.	0.0020	0.0400
S. Giusto	suolo	0.0020	0.0200
	sottos.	0.0020	0.0200

[3] VERONA O. — *Intorno al processo di ammonizzazione nei terreni a reazione acida.* - Boll. Ist. Sup. Agrario, Pisa, 1927.

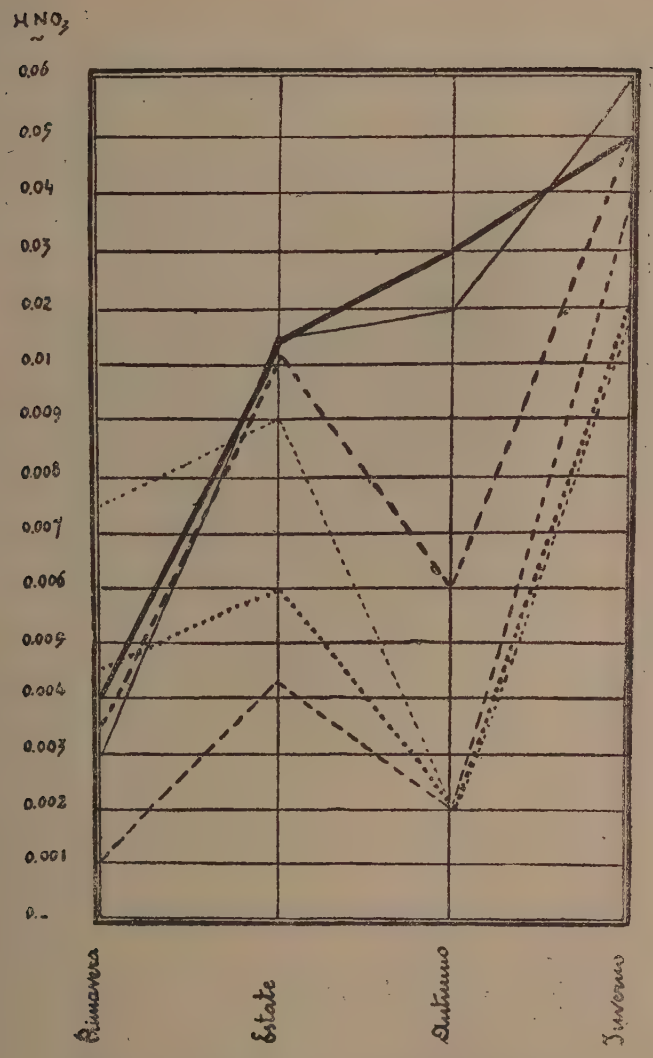

Fig. 3. Andamento grafico del processo di nitrificazione

Tombolo A
" B
Coltano A
" B
S. Giusto A
" B

Come il potere di ammonizzazione, il potere di nitrificazione in inverno è stato più intenso che non nell'autunno.

Nell'autunno, per contro, se ne ebbe — nei riguardi del periodo estivo — un abbassamento notevole nella maggior parte dei suoli. Quelli di Tombolo si sono quasi sempre dimostrati i più atti alla nitrificazione, mentre i meno atti furono quelli di S. Giusto.

Potere di denitrificazione.

		ore occorse per la totale eliminazione dei nitrati nella soluzione di Giltay.	
		autunno	inverno
Tombolo	suolo	138	57
	sottos.	125	67
Coltano	suolo	74	76
	sottos.	103	76
S. Giusto	suolo	67	51
	sottos.	69	61

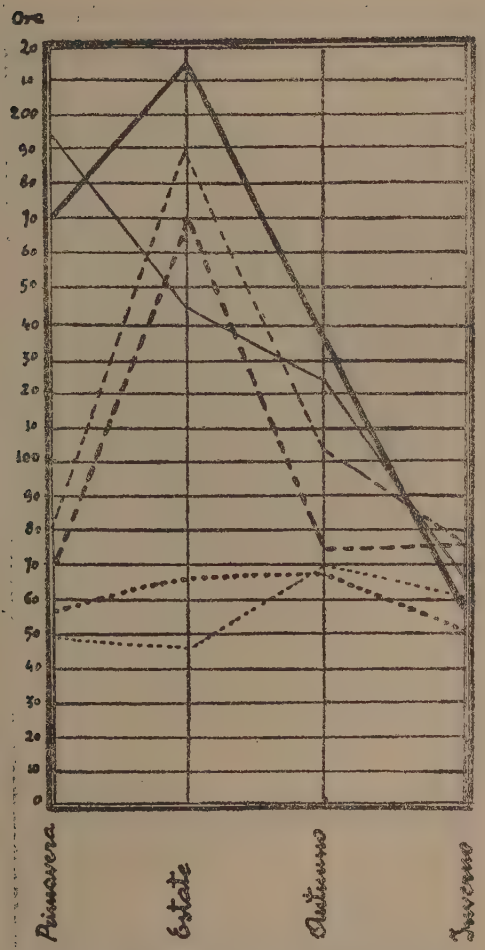

Fig. 4. Andamento grafico del processo di denitrificazione

Tombolo A
" B
Coltano A
" B
S. Giusto A
" B

L'attività denitrificante si è dimostrata più intensa nel periodo invernale; pressochè uguale in primavera e in autunno; per i terreni di Tombolo e di Coltano, assai lenta nel periodo estivo. Nei suoli di S. Giusto si mantiene per tutto il periodo dell'anno entro limiti uniformi ed assai ristretti.

Potere di assimilazione dell' azoto.

		N. mmg. per litro					
		AUTUNNO			INVERNO		
		iniziale	totale	guadagno	iniziale	totale	guadagno
Tombolo	suolo	0.00840	0.04816	0.03976	0.00840	0.03270	0.02430
	sottos.	0.00840	0.02688	0.01848	0.00840	0.04590	0.03750
Coltano	suolo	0.01680	0.06552	0.04872	0.01680	0.11480	0.0980
	sottos.	0.01400	0.07504	0.06104	0.01736	0.15016	0.13280
S. Giusto	suolo	0.04200	0.09520	0.05320	0.01064	0.12544	0.11480
	sottos.	0.04704	0.16240	0.11536	0.01640	0.08960	0.07320

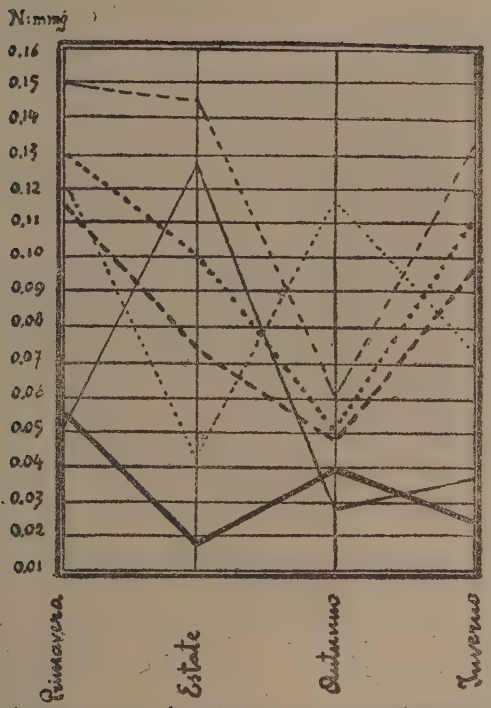

Fig. 5. Andamento grafico del processo di apotofissazione

Tombolo A
» B
Coltano A
» B
S. Giusto A
» B

L'assimilazione dell'azoto atmosferico nel periodo invernale è stata più intensa che nell' autunno. Periodo, in cui si nota una generale depressione del fenomeno. L' attività azotofissatrice si è mantenuta del resto entro limiti abbastanza considerevoli: solo i terreni di Tombolo hanno dato in tutto il periodo dell'anno cifre ristrette; ma per questi è da porre in rilievo la circostanza, già altra volta accennata, che mai si ebbe sviluppo di azotobatteri. Questi, difatti, per la reazione acida del mezzo trovano un forte ostacolo al loro sviluppo. Si pensa però che altre forme, a carattere più o meno marcatamente oligonitrofilo, vi si adattino e determinino quel leggero guadagno in azoto sopra riscontrato.

CONCLUSIONI.

Con questa Nota restano chiarite in modo se non completo, abbastanza evidente, le condizioni microbiologiche di una buona parte della pianura Pisana.

Resta fissato il regime microbico dei tipi diversi di suolo nei vari periodi dell'anno; e descritte le forme più comuni di microrganismi ivi riscontrate.

Ultimo — ma non meno importante — è stato delineato il bilancio del capitale-azoto nei terreni e per le diverse stagioni.

Con questo però non si intende di por fine a queste ricerche: tanti altri problemi debbono essere investiti, tante altre questioni meritano di essere risolte: e il lavoro compiuto, per esse altro non è che lavoro preparatorio, generale e preliminare.

Ancora una volta tengo ad esternare i più sentiti ringraziamenti al Direttore del Laboratorio, Prof. Renato Perotti, poichè questi studi progrediscono mercè il suo interessamento e il suo autorevole consiglio.

Dal Laboratorio di Batteriologia Agraria del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa, Maggio 1929 - VII.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. I. — *Micrococcus albus mobilis*, n. sp.

fig. 1 - Colonie su agar-fagiuoli.
» 2 - Striscio su agar-fagiuoli.
» 3 - Coltura su patata.
» 4 - Infissione in gelatina.
» 5 - Microfotografia della forma.

TAV. II. — *Bact. Blandineum*, n. sp.

fig. 1 - Colonie su agar-fagiuol.
» 2 - Striscio su agar-fagiuoli.
» 3 - Coltura su patata.
» 4 - Infissione in gelatina.
» 5 - Microfotografia della forma.

TAV. III. — *Actinomyces sp.*

fig. 1 - Forma [1] su agar-fagiuoli.
» 2 - » [2] » »

TAV. III.

FIG. 1.

FIG. 2.